

ULTRASCHALLBILDWANDLUNG MIT DEM ELEKTRONENSPIEGEL

von G. KOCH

Schwingungslaboratorium des VEB Carl Zeiss Jena

Zusammenfassung

Es wird ein Ultraschallbildwandler beschrieben, der auf der Basis der Elektronenspiegelung arbeitet; die damit erzielten Ergebnisse werden angegeben. Der Kontrast des Bildes ist bei bewegtem Gegenstand am größten. Die Verzerrungen bleiben in Grenzen.

Summary

A description of an ultrasonic image-converter operating on the basis of electron-reflection, and the results achieved with it. The contrast of the image is greatest with a moving object. The distortions remain within reasonable limits.

Sommaire

On décrit un convertisseur d'images d'ultra-sons qui est basé sur la réflexion d'électrons; on donne les résultats obtenus avec cet appareil. Le contraste de l'image est maximum pour un objet en mouvement. Les distorsions restent dans des limites admissibles.

1. Einleitung

Für die Umwandlung einer Ultraschallintensitätsverteilung in ein optisches Bild sind verschiedene Methoden bekannt geworden [1], [2]. Im folgenden wird eine neue Methode angegeben, die auf elektronenoptischer Basis beruht und ein integrales Bild liefert. Die Entwicklung erfolgte, um einen elektronischen Ultraschallbildwandler zu schaffen, der ohne die üblichen elektronischen Hilfsmittel wie Kippgeräte, Verstärker usw. auskommt.

2. Beschreibung des Bildwandlers

Das hier beschriebene Versuchsrohr stellt eine Weiterentwicklung eines früheren dar [3]. Die in-

folge der Schallfeldverteilung unterschiedlichen Piezowechselpotentiale eines schwingenden Quarzes werden dabei als Spiegel für langsame Elektronen benutzt. Diese werden im Hochvakuum erzeugt und auf den Quarz gelenkt, der einen vakuumdichten Abschluß bildet. Die einfallenden werden von den reflektierten Elektronen durch ein senkrecht zur Strahlrichtung stehendes Magnetfeld getrennt (Bild 1 und Bild 2).

Das Strahlensystem, das der Ansatz I trägt, ist im Vergleich zu der früheren Ausführung unverändert. Der Winkel zwischen dem Ansatz I und III ist dagegen auf 30° verkleinert worden. Dadurch kann die Stärke des Magnetfeldes und die damit verbun-

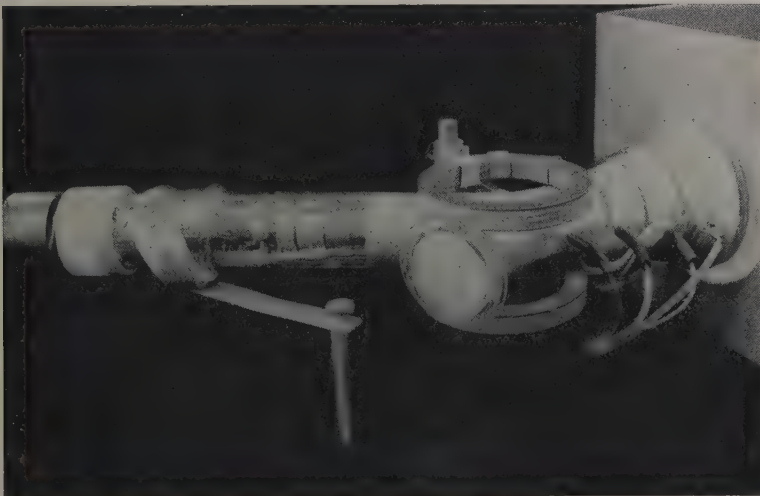


Bild 1. Bildwandler.

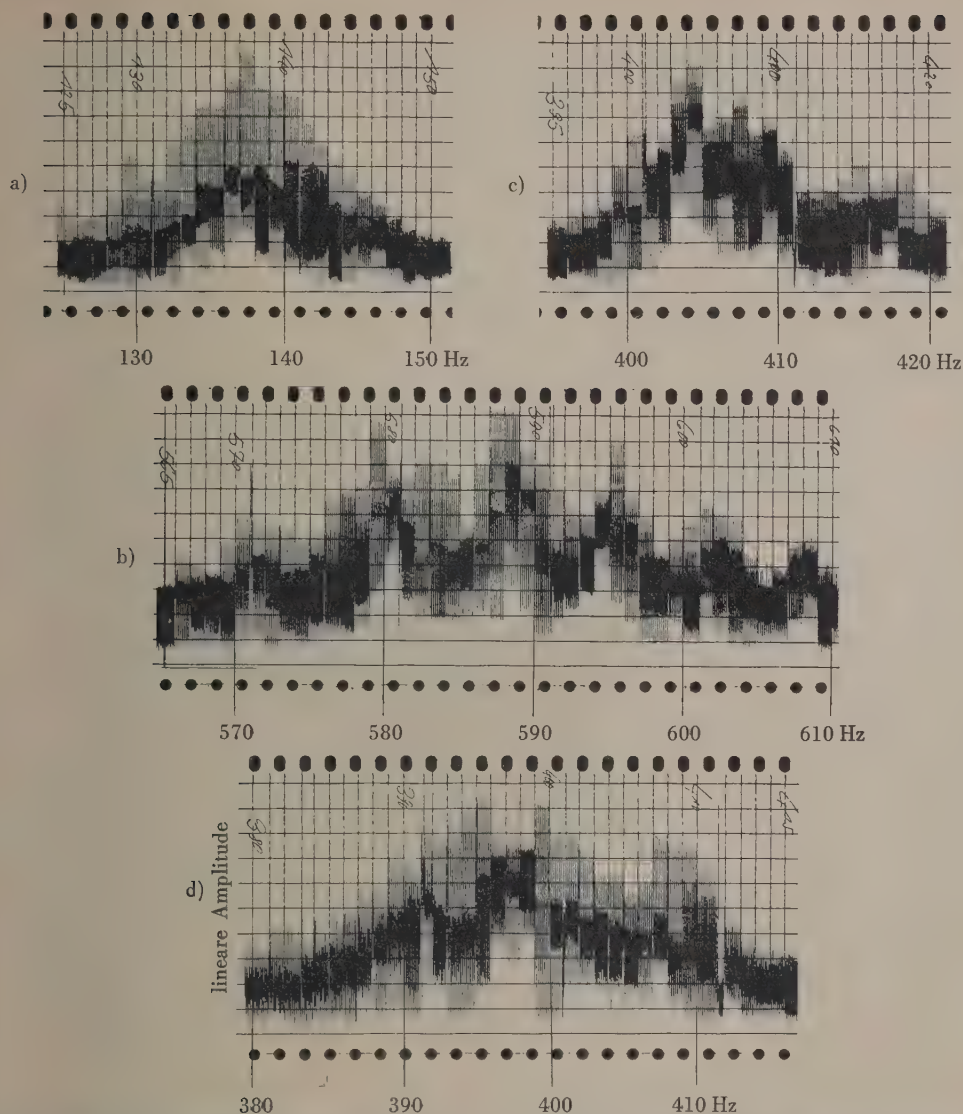


Bild 2. Beispiele von Frequenzregistrierungen bei Chören. Auf jeder einzelnen Abbildung ist die Analyse eines gesungenen Tones wiedergegeben. Die Suchtonfrequenz wurde dabei schrittweise um 1 Hz verändert. Die Erläuterung zu (a) bis (d) siehe Text.

ausgewertet. Wie üblich wurde dabei die Frequenzbreite ausgemessen, bei der die Amplitude 0,707 des Maximalwertes beträgt. Als mittlere Abweichung von der Frequenz größter Amplitude wurde $\pm 1,45\%$ ermittelt, wobei der kleinste Fehler zu $\pm 0,6\%$, der größte Fehler zu $\pm 2,9\%$ gefunden wurde. Im cent-Maß würde dies folgende Werte ergeben: ± 25 cent, ± 10 cent und $\pm 49,5$ cent. Diese Abweichungen sind größer als die aus den Tonhöhen schwankungen einzelner Sänger ermittelten Werte, was sich dadurch erklären läßt, daß sich die Chorsänger, die einzeln mit geringeren Abweichungen singen, gegenseitig beeinflussen [7] beziehungsweise nach einander orientieren, wodurch die Fehler größer werden.

4.2. Intervallsingen

Die einzelnen Messungen, deren Zahl in die Hunderte geht, sollen hier nicht wiedergegeben werden, auch sollen die angegebenen Werte nicht in Verbindung mit den Namen der untersuchten Chöre genannt werden, um irgendwelche Gütebewertungen auszuschließen. Aus den Pegelregistrierungen wurden jeweils diejenigen Frequenzen ermittelt, bei welchen Maxima der Amplituden lagen, aber nur solche zur Intervallbestimmung verwendet, die tatsächlich gesungen wurden; Obertöne wurden nicht zur Messung benutzt. In der Hauptsache handelt es sich um Schlußakkorde, die mit ausreichender Dauer wiedergegeben wurden, nur gelegentlich wurden

